

H2Loop: Heliostatregelung zur solaren H₂-Erzeugung

Jahrestreffen des Netzwerks Brennstoffzelle und Wasserstoff,
Elektromobilität NRW - 13.09.2018, Wuppertal

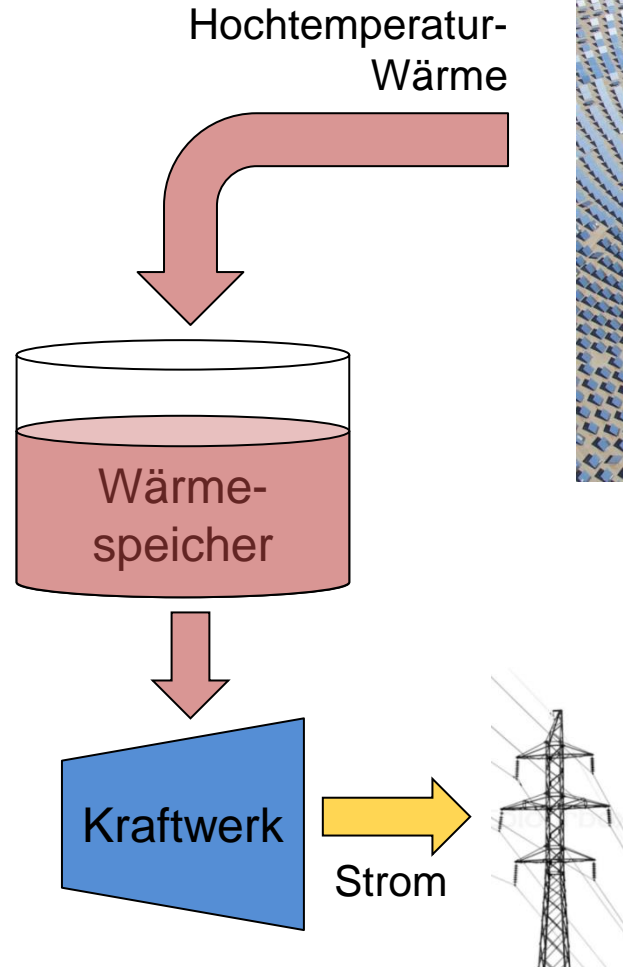
Prof. Dr. Bernhard Hoffschmidt
DLR – Institut für Solarforschung

A large, curved image of the Earth from space occupies the bottom right portion of the slide. It shows a view of the planet's surface with blue oceans, green landmasses, and white clouds. The curve of the horizon is visible at the top of the image.

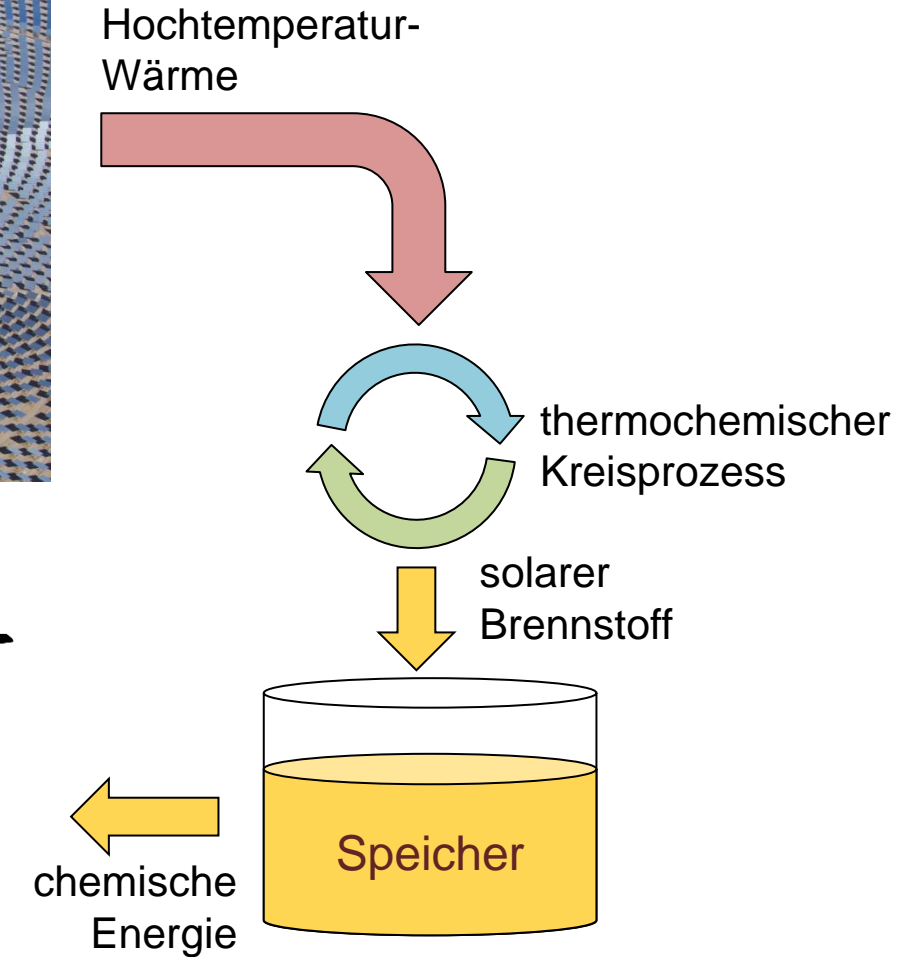
Wissen für Morgen

Konzentrierende Solartechnik – Zwei Wege zu speicherbarer Energie

Solarthermische Kraftwerke



Solare Brennstoffherzeugung



Unterschiedliche Anforderungen an die Solartechnik

Solarthermische Kraftwerke

- Temperaturen < 1300°C
- Konzentration < 1000 suns
- Prozess-Temperatur wird durch Kreisprozess definiert
- Unabhängigkeit des Prozesses von Schwankungen des Solar-Inputs, Regelung durch Massenstrom



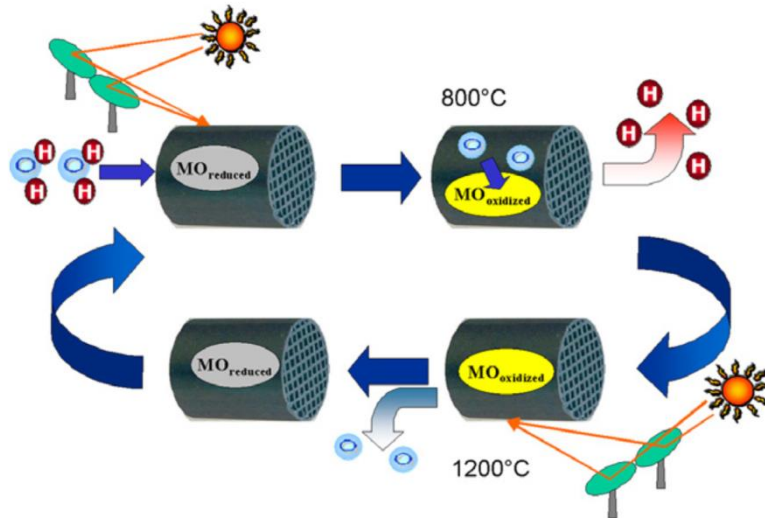
Solare Brennstoffherzeugung

- Temperaturen > 1300°C
- Konzentration > 1000 suns
- Einsatz von Sekundär-Konzentratoren
- Prozess-Temperatur wird durch chemischen Prozess definiert
- Prozess-Temperatur hängt von solarem Input am Receiver ab
- Regelung durch Massenstrom nur begrenzt möglich



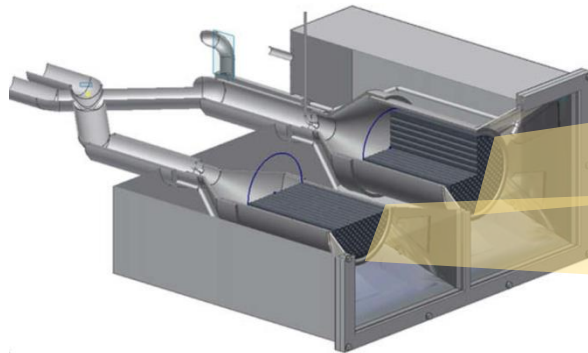
HYDROSOL: Solare Wasserstofferzeugung mit Metalloxid-Kreisprozess

Prinzip

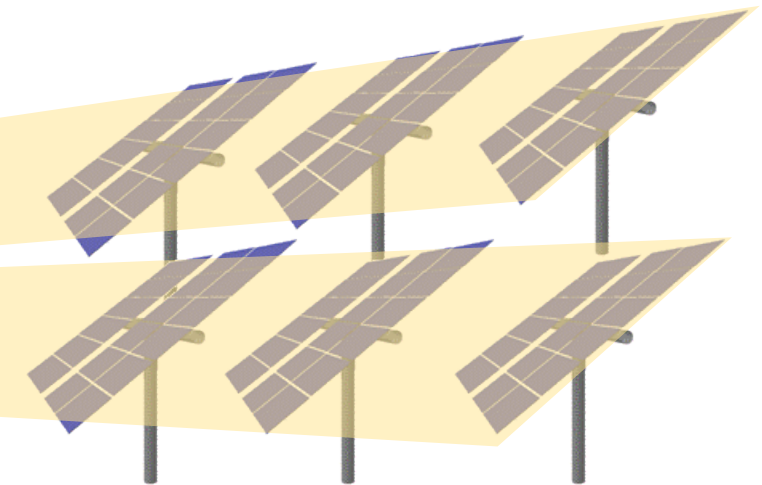


1. Oxidation (Wasserspaltung) bei 800°C, leicht exotherm
2. Reduktion (Regeration) bei 1200°C, endotherm

Technische Umsetzung



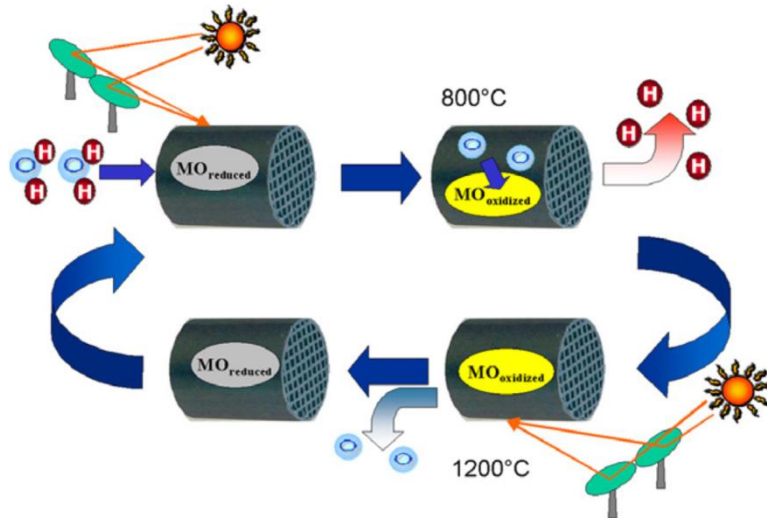
Quasi-kontinuierlicher Betrieb mit
Zwei-Kammer-Receiver-Reaktor



Grundlast (800°C)

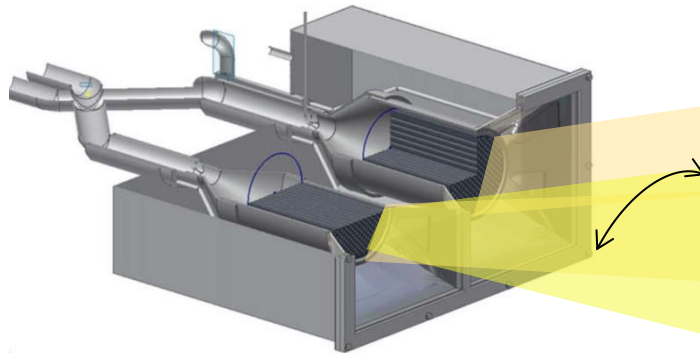
HYDROSOL: Solare Wasserstofferzeugung mit Metalloxid-Kreisprozess

Prinzip

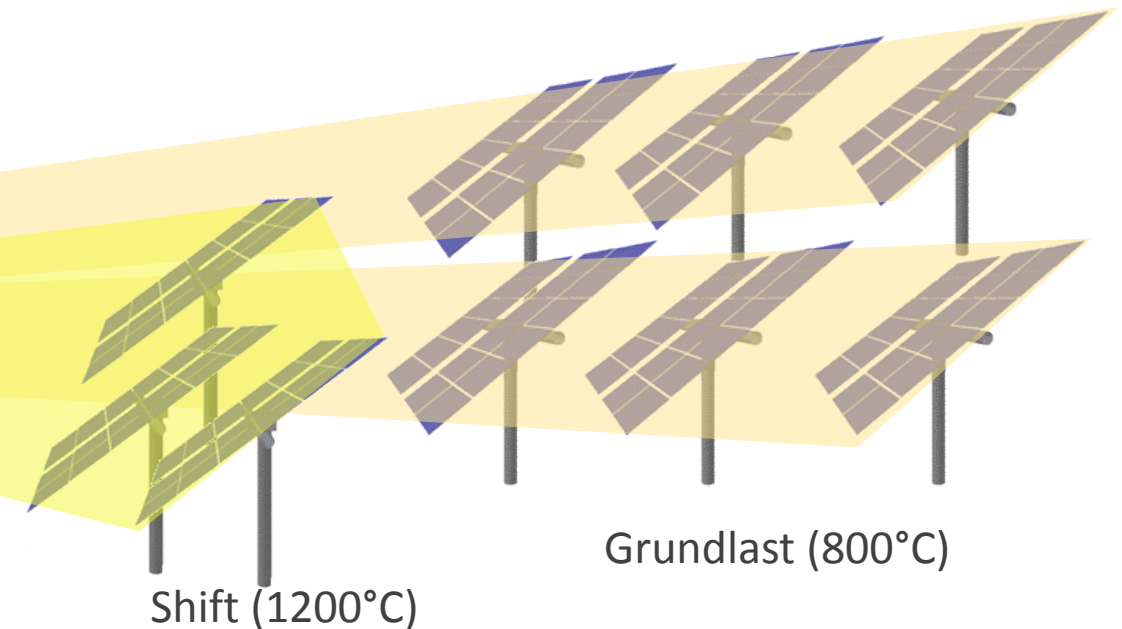


1. Oxidation (Wasserspaltung) bei 800°C, leicht exotherm
2. Reduktion (Regeration) bei 1200°C, endotherm

Technische Umsetzung

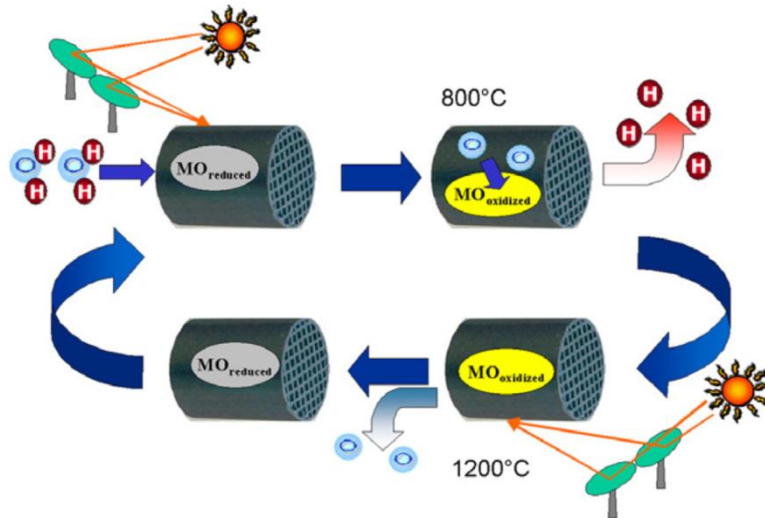


Quasi-kontinuierlicher Betrieb mit
Zwei-Kammer-Receiver-Reaktor



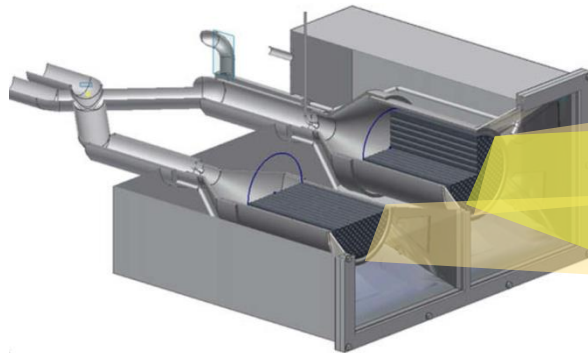
HYDROSOL: Solare Wasserstofferzeugung mit Metalloxid-Kreisprozess

Prinzip

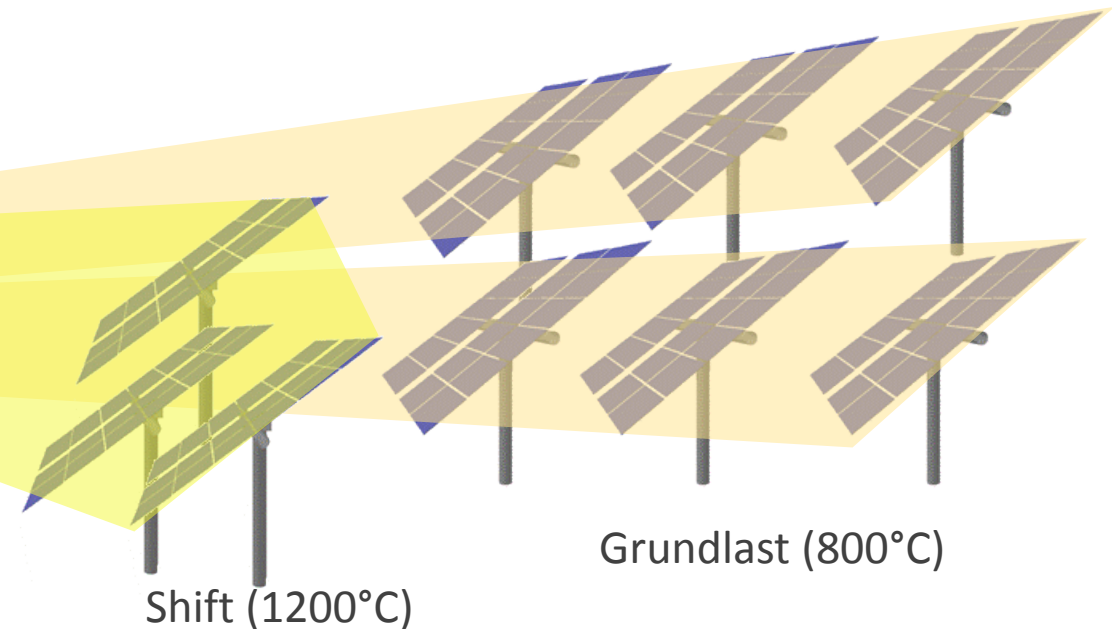


1. Oxidation (Wasserspaltung) bei 800°C, leicht exotherm
2. Reduktion (Regeration) bei 1200°C, endotherm

Technische Umsetzung

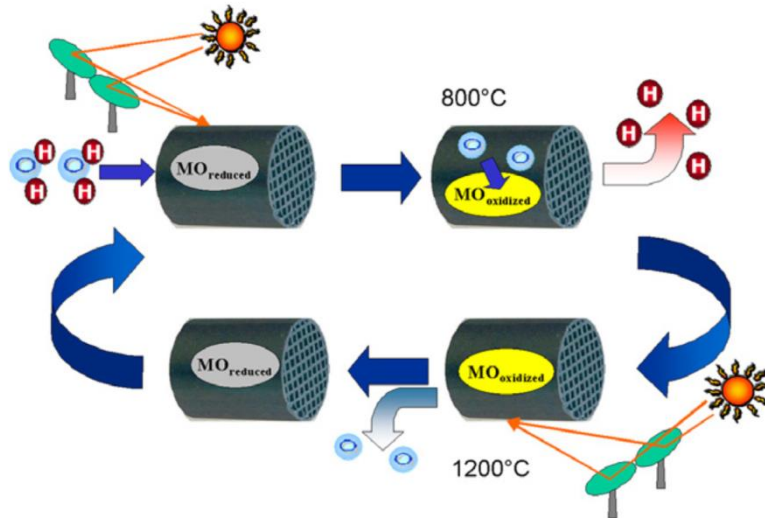


Quasi-kontinuierlicher Betrieb mit
Zwei-Kammer-Receiver-Reaktor



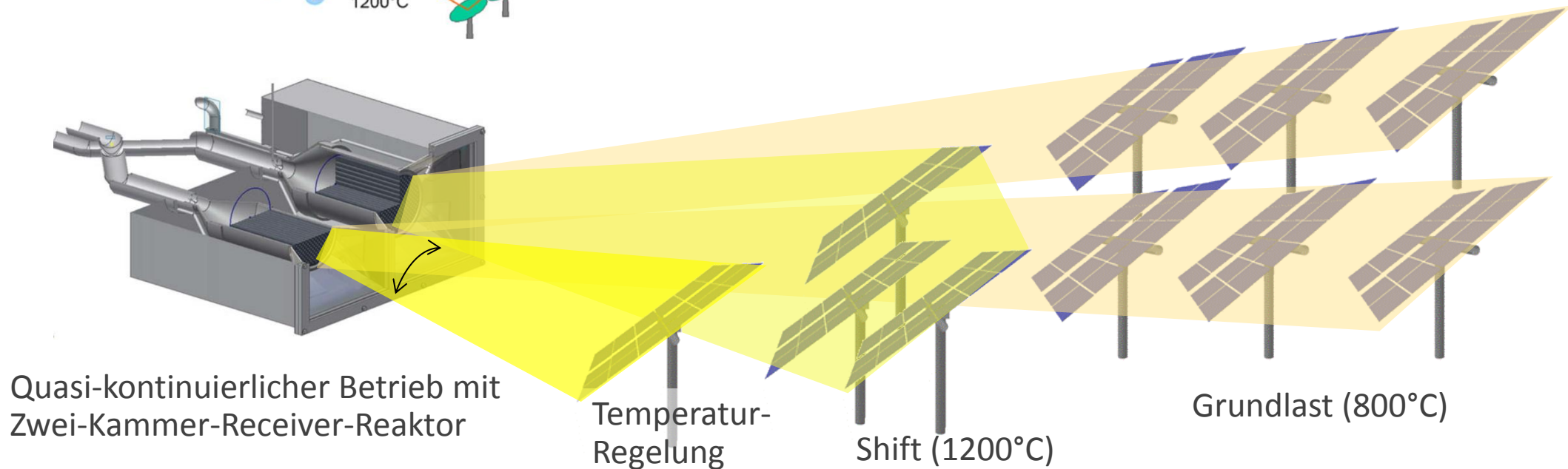
HYDROSOL: Solare Wasserstofferzeugung mit Metalloxid-Kreisprozess

Prinzip



1. Oxidation (Wasserspaltung) bei 800°C, leicht exotherm
2. Reduktion (Regeration) bei 1200°C, endotherm

Technische Umsetzung



HYDROSOL: Solare Wasserstoffherzeugung mit Metalloxid-Kreisprozess

- zweistufiger Metalloxid-Kreisprozess
 - quasi-kontinuierlicher Betrieb durch Alternieren eines Zwei-Kammer-Receiver-Reaktors (bei 800°C und 1200°C)
 - abwechselnde Refokussierung eines Teilfelds für Hochtemperatur-Schritt
 - Temperaturregelung über Massenströme und Gasvorheizen nur bedingt möglich
- Temperaturregelung hauptsächlich über Strahlungsleistung; d.h. Heliostatfeld funktioniert als Regler des Chemieprozesses

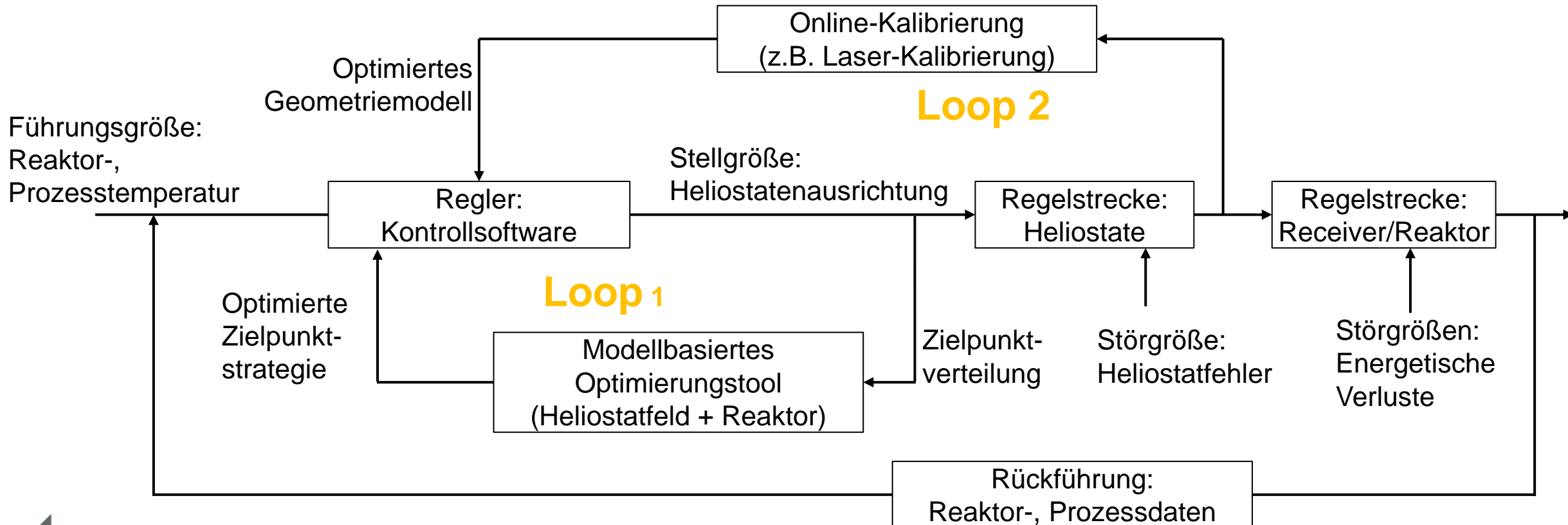
Anforderungen an Heliostat-Leitsystem

- Einbeziehung des Reaktors bzw. der chemischen Reaktion in das Leitsystem
- automatisierte Erfassung der Heliostatausrichtung (kontinuierliche Kalibrierung)
- quasi-kontinuierliche Heliostatfeld-Steuerung (**nearly closed loop**)



H2Loop: Heliostatregelung zur solaren H₂-Erzeugung

- Heliostatenregelung mittels Echtzeitsimulation
- Echtzeitfähiges Datennetzwerk
- Kontinuierliche Kalibrierung



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

